

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

Регистрационный № УД- 672 /уч.

ПРОБЛЕМЫ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-31 02 02 Гидрометеорология

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1 – 31 02 02 – 2013 и учебного плана УВО № G 31 – 148/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

П. С. Лопух, заведующий кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии, доктор географических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета (протокол №8 от 30.03. 2015 г.)

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета (протокол №6 от 26.06.2015).



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Успехи в гидрометеорологии, достигнутые за последние годы, не нашли своего отображения в учебниках для студентов и аспирантов, специализирующихся по данной специальности. Гидрометеорология приобретает все возрастающее значение при решении задач научного обоснования строительного проектирования, правильного земле- и водопользования, охраны природной среды, энергетических, водохозяйственных и коммуникационных проектов.

Другая немаловажная область ее приложений – это вероятностные расчеты и прогнозы климата, речного стока и опасных гидрологических явлений, таких как наводнения, заторы и зажоры, загрязнение территорий и речного стока.

Цели:

- сформировать у студентов системное мышление, обеспечивающее комплексный подход к анализу гидрометеорологических проблем;
- показать комплексность и многоплановость современного этапа развития гидрометеорологии, состоящей из трех больших разделов, изучающих атмосферу, воды суши и Мировой океан в их взаимосвязи.

Задачи:

- определение общих методологических проблем науки;
- изучение основных взаимосвязей между компонентами климатической системы;
- знакомство с глобальными проблемами человечества, связанными с состоянием водной и воздушной оболочек Земли;
- изучение процессов и последствий антропогенного воздействия на атмосферу и гидросферу, а также прогноз состояния климатической системы в будущем;
- знакомство с основными международными программами изучения вод суши, океана и атмосферы, организациями, участвующими в этих исследованиях;
- рассмотрение современных методов получения и анализа данных в гидрометеорологии: полевых и экспедиционных наблюдений, использования сетевых технологий, дистанционного зондирования, численного и лабораторного моделирования;
- базовых представлений о широком спектре актуальных проблем гидрометеорологии, касающихся как степени изученности генезиса и динамики гидрометеорологических процессов, так и использования гидрометеорологической информации в практических целях;
- умений использования приобретенных теоретических знаний для ориентации в информационном гидрометеорологическом пространстве.
- получение навыков применения теоретических знаний для практического анализа проблем метеорологии, климатологии, гидрологии суши и океанологии на глобальном, региональном и локальном уровнях,

освоение методов оценки возможных изменений в атмосфере и гидросфере, вызванных естественными и антропогенными причинами.

Предмет изучения учебной дисциплины – основные направления развития гидрометеорологии, состоящей из трех больших разделов, изучающих атмосферу, воды суши и Мировой океан в их взаимосвязи, глобальные, региональные, локальные проблемы, связанные с состоянием водной и воздушной оболочек Земли. Для усвоения данной учебной дисциплины необходимо владеть базовыми компетенциями, основанными на знании основных положений физико-математических, географических и гидрометеорологических дисциплин, предшествующих данной учебной дисциплины в соответствии с планом подготовки по специальности 1-31 02 02 «Гидрометеорология».

Изучение дисциплины базируется на основе знаний, полученных при изучении цикла специальных дисциплин государственного компонента и компонента учреждения высшего образования: метеорологии и климатологии, гидрологии, гидроэкологии и океанологии.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- современные направления развития гидрометеорологии;
- актуальные проблемы и нерешенные задачи познавательного и практического значения в гидрометеорологии;
- методы теоретического и прикладного комплексного анализа гидрометеорологических процессов;
- существующие подходы к изучению опасных гидрометеорологических процессов, природного и техногенного характера.

уметь:

- использовать приобретенные знания для оценки состояния и возможностей современной гидрометеорологической науки.
- использовать математические модели для анализа и прогноза гидрометеорологических процессов;
- прогнозировать гидроэкологические последствия неблагоприятных гидрометеорологических условий.

владеть:

- начальными навыками экспертной оценки современного состояния проблемных вопросов в области гидрометеорологии;
- навыками использования полученных знаний для решения задач рационального использования природных ресурсов и охраны водной и воздушной сред.

На изучение учебной дисциплины «Проблемы гидрометеорологии» отводится 100 часов, из них 62 аудиторных. Примерное распределение аудиторного времени по видам занятий: 36 часов – лекции; 10 часов – семинары, 16 часов – практические занятия. Форма контроля знаний – экзамен, форма получения образования – дневная.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Цель и задачи дисциплины, ее структура

Система сбора гидрометеорологической информации – состояние наземной и аэрологической сети станций, спутниковые и радарные наблюдения, морские платформы и т.д. Качество гидрометеорологической информации.

Основные разделы гидрологии. Основные концепции гидрометеорологии.

Способы усвоения гидрометеорологической информации. Система реанализа. Методы оценки качества получаемых данных о состоянии атмосферы и гидросферы. Способы усвоения гидрометеорологической информации. Система реанализа. Проблемы оценки качества получаемых данных о состоянии атмосферы и гидросферы.

2. Общие проблемы науки и современная гидрометеорология

Соотношение знания и непознанного в науке. Динамика фронта научного познания. Пограничные области наук. Соотношение методологических подходов и научных направлений. Ограниченность числа основных идей в науке. Структура организации объектов гидросферы и атмосферы. Идея соотношения целого и частного при изучении водных и воздушных объектов, гидрометеорологических процессов.

Пространство и время в гидрометеорологии. Пространственно-временные масштабы гидрологических, океанологических, метеорологических и климатических процессов. Детерминированность и стохастичность гидрометеорологических процессов. Вероятностная оценка состояний водных и воздушных объектов и характеристик их режима. Роль классификаций в гидрометеорологии.

Методологические проблемы эмпирических обобщений и теоретических исследований в гидрологии, климатологии и океанологии. Современные тенденции в развитии теории гидрометеорологических наук и пути их интеграции.

Экологические проблемы гидрометеорологии. Оценки трансграничного загрязнения атмосферы, шельфовых вод и речных бассейнов.

3. Основные направления развития метеорологии и климатологии

Современное состояние теории климата. Климатическая система Земли, понятие «глобального климата». Элементы климатической системы. Геофизическая гидродинамика как теоретическая основа описания динамики основных элементов климатической системы – планетарной циркуляции атмосферы и Мирового океана.

Закономерности формирования климата, его короткопериодной изменчивости и долговременных изменений. Современные тенденции в изменении климата.

Атмосферные процессы внетропических широт и тропиков. Явление Эль-Ниньо – Южное колебание и влияние на погоду и климат умеренных широт.

Исследования ультрафиолетовой радиации и проблемы озонового слоя.

Углекислый газ в атмосфере и глобальный цикл углерода

Атмосферные аэрозоли, их трансформация под влиянием антропогенной деятельности.

Пятый Доклад Межправительственной группы экспертов (IPCC) по проблемам изменения климата. Альтернативные (концепции глобального потепления) точки зрения об изменениях климата и его последствия. Проблема риска в гидрометеорологии.

Климат и проблемы энергетических ресурсов, продовольствия, опустынивания. Климатически обусловленные природные ресурсы и климатически зависимые отрасли экономики.

Климат и живые компоненты экосистем. Проблемы механизмов воздействия факторов среды и физических полей на организм. Экологические проблемы городской климатологии.

4. Основные направления развития гидрологии

Состав наиболее перспективных направлений развития гидрологии. Глобальная гидрология. Глобальный влагооборот и климат. Закономерности материкового влагооборота.

Речной сток и его составляющие. Общие проблемы оценки стока воды, наносов, растворенных веществ, биологических субстанций, стока теплоты. Природные и антропогенные составляющие речного стока.

Генетическая гидрология. Речной сток и генезис составляющих вещественных потоков.

Природа стока как явления. Речной сток на Земле. Проблемы формирования стока.

Генетический состав речных вод. Генетический состав растворенных в воде химических веществ. Вклад хозяйственной деятельности в трансформацию химического состояния рек и водоемов.

Критерии и признаки подобия водных объектов. Гидрофизическое подобие рек и водоемов. Зональное подобие характеристик геостока. Признаки подобия аazonальных свойств водосборных бассейнов. Подобие внутригодового распределения стока. Подобие типов рек и русловых отложений, морфодинамических типов русла.

Гидроэкология (экологическая гидрология): место науки в системе знаний. Гидроэкологическая безопасность территории (ГЭБТ). Типы нарушения ГЭБТ. Задачи обеспечения ГЭБТ в различных природных условиях, при различных вариантах антропогенных нагрузок.

Прикладная гидрология. Развитие средств ведения кадастров. Создание баз знаний и экспертных систем в гидрологии. Специфика учета климатических изменений в изменении водообеспеченности аридных и

семиаридных территорий. Оценка изменений характеристик речного стока, опасных гидрологических явлений под влиянием многолетних климатических условий. Особенности решения проблем паводкоопасных территорий.

Качество воды водных объектов. Выявление причин и тенденций изменения качества воды при различных видах антропогенных нагрузок на водные объекты и их бассейны.

Комплексная оценка использования и средства охраны водных объектов от истощения, загрязнения и засорения. Отраслевое природопользование и проведение ОВОС при планировании водопользования.

Проблемы гидрологии. Теории и законы в гидрологии. Системный метод и проблемы его применения в гидрологии.

5. Основные направления развития океанологии

Роль океана в климатической системе и изменениях климата. Глобальная циркуляция океанов и ее устойчивость. Океанское звено энергетического и гидрологического циклов, как фактор формирования целостной природы Мирового океана. “Глобальный океанский конвейер” и его причины. Перспективы развития концепции водных масс. Современные методы исследований водных масс.

Потоки вещества и энергии между геосферами. Радиационный и тепловой балансы Земли. Формирование потоков тепла и влаги на поверхности океана. Океанское звено энергетического и гидрологического циклов как фактор формирования целостной природы Мирового океана.

Влияние гидродинамических процессов на потоки взвешенного вещества в океане. Поступление в моря и океаны вещества с речным стоком. Обмен на границе вода – донные осадки.

Синоптическая изменчивость океана. Океанские вихри. Тонкая структура вод океана.

Растворенное и взвешенное органическое вещество в океане. Биохимические процессы его преобразования. Карбонатное равновесие, цикл углерода в океане. Накопления углерода в глубинных водах океана и его причины.

Проблемы использования ресурсов океана. Прикладные океанологические исследования. ОВОС для морских акваторий. Гидрометеорологический режим и контроль загрязнения вод морей и океанов.

Проблемы получения данных об океане. Новые технологии: зондирующая аппаратура, лагранжевы методы, дистанционные методы. Трассеры океанской циркуляции. Характеристика массивов данных.

6. Моделирование процессов в атмосфере и гидросфере

Математическое моделирование атмосферных процессов. Математическая модель общей циркуляции атмосферы, модели

пограничного слоя, облаков, радиации, мезомасштабных систем циркуляции атмосферы.

Модели океанической циркуляции. Математическая модель общей циркуляции океана. Методы диагностических расчетов течений в океанах, морях и озерах с учетом рельефа дна и формы берегового очертания.

Модель речного бассейна. Стохастические модели в гидрологии. Модели климатической системы (МКС). Прогноз климата будущего с использованием МКС.

7. Влияние загрязняющих веществ на геохимические и биологические процессы в атмосфере и гидросфере

Загрязнение устьевых областей рек и прилегающих к ним акваторий. Оценка экологической роли территории водосборного бассейна рек для морских акваторий. Процессы загрязнения в контактной области – шельфовая зона моря – берег. Влияние загрязнения на химию придонных вод, донных осадков и грунтовых растворов.

Трансформация веществ в водных экосистемах. Ассимиляционная емкость водных экосистем и природные процессы, ее характеризующие. Особенности процессов самоочищения природных вод. Гидрофизические факторы самоочищения вод и грунтов.

Моделирование переноса загрязняющих веществ.

8. Международные программы исследования гидросферы и атмосферы

Организации, осуществляющие исследования атмосферы и гидросферы. История международного сотрудничества в области гидрометеорологии. Основные международные программы изучения атмосферы, океана и вод суши.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР	Литература	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p>Введение.</p> <p>Цель и задачи дисциплины, ее структура. Система сбора и качество гидрометеорологической информации. Основные разделы и концепции гидрометеорологии.</p> <p>Система реанализа. Методы оценки и проблемы качества получаемых данных о состоянии атмосферы и гидросферы.</p>	2	2	2			[4,10,12]	Дифференцированная оценка
2.	<p>Общие проблемы науки и современная гидрометеорология.</p> <p>Динамика фронта научного познания. Пограничные области наук. Соотношение методологических подходов и научных направлений. Пространство и время в гидрометеорологии.</p> <p>Пространственно-временные масштабы гидрологических, океанологических, метеорологических и климатических процессов. Детерминированность и стохастичность гидрометеорологических процессов.</p>	2		2			[1,5,7,13,14]	Дифференцированная оценка
		2		2				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Методологические проблемы эмпирических обобщений и современных тенденций в развитии теории гидрометеорологических наук и пути их интеграции. Экологические проблемы гидрометеорологии.		2					
3.	Основные направления развития метеорологии и климатологии. Современное состояние теории климата. Климатическая система Земли, понятие «глобального климата». Закономерности формирования климата, его короткопериодной изменчивости и долговременных изменений. Современные тенденции в изменении климата. Атмосферные процессы внетропических широт и тропиков. Явление Эль-Ниньо – Южное колебание и влияние на погоду и климат умеренных широт. Проблемы исследования атмосферы и атмосферных процессов. Климатически обусловленные природные ресурсы и климатически зависимые отрасли экономики. Климат и живые компоненты экосистем. Проблемы механизмов воздействия факторов среды и физических полей на организм. Экологические проблемы городской климатологии.	2 2 2	 2 2	 2			[]	Дифференцированная оценка
4.	Основные направления развития гидрологии. Перспективные направления развития гидрологии. Глобальная гидрология. Глобальный влагооборот и климат.	2					[1,4,5,7, 11,14]	Дифференцированная оценка

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<p>Закономерности материкового влагооборота. Общие проблемы оценки стока воды, наносов, растворенных веществ, биологических субстанций, стока теплоты.</p> <p>Генетический состав речных вод. Генетический состав растворенных в воде химических веществ. Вклад хозяйственной деятельности в трансформацию химического состояния рек и водоемов. Критерии и признаки подобия водных объектов.</p> <p>Гидроэкология (экологическая гидрология): место науки в системе знаний. Гидроэкологическая безопасность территории (ГЭБТ). Прикладная гидрология. Развитие средств ведения кадастров. Создание баз знаний и экспертных систем в гидрологии.</p> <p>Качество воды водных объектов. Выявление причин и тенденций изменения качества воды при различных видах антропогенных нагрузок на водные объекты и их бассейны.</p> <p>Проблемы гидрологии. Теории и законы в гидрологии. Системный метод и проблемы его применения в гидрологии.</p>	2	2					
5.	<p>Основные направления развития океанологии</p> <p>Роль океана в климатической системе и изменениях климата. Глобальная циркуляция океанов и ее устойчивость. Океанское звено энергетического и гидрологического циклов, как фактор формирования целостной природы Мирового океана. “Глобальный океанский конвейер” и его причины.</p>	2					[2,4,6,7,9,13,15]	Дифференцированная оценка

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<p>Влияние гидродинамических процессов на потоки взвешенного вещества в океане. Поступление в моря и океаны вещества с речным стоком. Обмен на границе вода – донные осадки.</p> <p>Синоптическая изменчивость океана. Океанские вихри. Тонкая структура вод океана.</p> <p>Проблемы использования ресурсов океана. Прикладные океанологические исследования. ОВОС для морских акваторий..</p> <p>Проблемы получения данных об океане.</p>	2	2					
6.	<p>Моделирование процессов в атмосфере и гидросфере</p> <p>Проблемы математического моделирования атмосферных процессов. Математическая модель общей циркуляции атмосферы, модели пограничного слоя, облаков, радиации, мезомасштабных систем циркуляции атмосферы.</p> <p>Модели океанической циркуляции. Математическая модель общей циркуляции океана. Методы диагностических расчетов течений в океанах, морях и озерах с учетом рельефа дна и формы берегового очертания.</p> <p>Модель речного бассейна. Стохастические модели в гидрологии. Модели климатической системы (МКС). Прогноз климата будущего с использованием МКС.</p>	2					[1-4,15]	Дифференцированная оценка
		2						
		2						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.	<p>Влияние загрязняющих веществ на геохимические и биологические процессы в атмосфере и гидросфере</p> <p>Загрязнение устьевых областей рек и прилегающих к ним акваторий. Оценка экологической роли территории водосборного бассейна рек для морских акваторий. Процессы загрязнения в контактной области – шельфовая зона моря – берег.</p> <p>Проблемы процессов самоочищения природных вод. Гидрофизические факторы самоочищения вод и грунтов.</p>	2						
8.	<p>Международные программы исследования гидросферы и атмосферы</p> <p>Международные организации, осуществляющие исследования атмосферы и гидросферы. Проблемы международного сотрудничества в области гидрометеорологии.</p>	2					[2,5,6,8-13]	Итоговая дифференцированная оценка

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Алексеевский, Н.И. Некоторые особенности современного этапа развития гидрологии // Вестн. Моск. ун-та. – Сер. 5. – География. – 2005, №1. – С. 91-97.
2. Алексеевский, Н.И. Речной сток: географическая роль и индикационные свойства // Моск. отделение Русского географического общества // Вопросы географии, 1946-2012 гг., Сб. 133: Географо-гидрологические исследования. – Москва, 2012. – С. 48-71.
3. Водные ресурсы России и их использование. Под ред. Шикломанова И.А. – Санкт-Петербург: ГГИ, 2008. – 598 с.
4. Виноградов, Ю.Б., Виноградова, Т.А. Современные проблемы гидрологии. – Москва: Академия, 2008. – 320 с.
5. География, общество, окружающая среда. Т. VI: Динамика и взаимодействие атмосферы и гидросферы. Под ред. Н.А. Алексеевского, С.А. Добролюбова. – Москва: «Издательский Дом «Городец», 2004. – 592 с.
6. Географические научные школы Московского университета // Гидрологическая школа. Школа тропической метеорологии. Океанологическая школа. – Москва: «Издательский Дом «Городец», 2008. – С. 516-674.
7. Добролюбов, С.А., Лаппо, С.С., Лебедев, В.Л. Основные концепции современной океанологии // Вестн. Моск. ун-та. – Сер. 5. – География. – 2005, №1. – С. 98-104.
8. Добролюбов, С.А., Фащук, Д.Я. Россия в международных программах исследования Мирового океана // Рациональное природопользование: международные программы, российский и зарубежный опыт. – Москва: Изд. КМК, 2010. – С. 104-108.
9. Закономерности гидрологических процессов. Под ред. Алексеевского. – Москва: ГЕОС, 2012. – 736 с.
10. Исаев, А.А. Экологическая климатология. – Москва: Научный мир, 2003. – 470 с.
11. Касимов, Н.С., Кислов, А.В. Эколого-географические последствия глобального потепления климата XXI века на восточно-европейской равнине и в Западной Сибири. – Москва: МАКС Пресс, 2011. – С. 493.
12. Кислов, А.В. Климатология. – Москва: Академия, 2011. – 224 с.
13. Лаппо, С.С. Климат Земли и океан // Новые идеи в океанологии. Т.1 Физика. Химия. Биология. – Москва: Наука, 2004. – С.15-26.
14. Петросянц, М.А., Кислов, А.В., Семенов, Е.К. Основные концепции метеорологии и климатологии. // Вестн. Моск. ун-та. – Сер. 5. География. – 2005, №1. С. 83-90.

15. Факторы глобальных изменений // Современные глобальные изменения природной среды. Т.4. Под ред. Касимова Н.С., Клиге Р.К. – Москва: Научный мир, 2012. – 540 с.

Дополнительная:

16. Алексеевский, Н.И. Формирование и движение речных наносов. – Москва, 1998. – 201 с.

17. Гельфан, А.Н. Динамико-стохастическое моделирование формирования талого стока. – Москва: Наука, 2007. – 294 с.

18. Дианский, Н.А. Моделирование циркуляции океана. – Москва: Физматлит, 2012. – 151 с.

19. Добролюбов, С.А. Глобальная циркуляция вод океанов // Известия РАН. – серия География, № 1. – 2005.

20. Иванов, Ю.А., Лебедев, К.В. Модельные исследования оценки вклада ветровых течений в общую циркуляцию Мирового океана // Океанология, т. 43, №6. – 2003. – С. 827-833.

21. Кислов, А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. – Москва: МАИК «Наука»/ Интерпериодика, 2001. – 351 с.

22. Кислов, А.В., Евстигнеев, В.М., Малхазова, С.М. и др. Прогноз климатической ресурсообеспеченности Восточно-Европейской равнины в условиях потепления климата 21 века. – Москва: МАКС Пресс, 2008. – 292 с.

23. Клиге, Р.К. Особенности формирования вод Земли // Современные глобальные изменения природной среды, т. 1. – Москва: Научный мир, 2006. – С. 210-222.

24. Клиге, Р.К. Изменения глобального водообмена // Современные глобальные изменения природной среды, т. 1. – Москва: Научный мир, 2006. – С. 222-233.

25. Лаппо, С.С. К вопросу о причинах адвекции тепла на север через экватор в Атлантическом океане // Океанология, т. 46, №4. – 2006. – С. 485-487.

26. Лаппо, С.С., Гулев, С.К., Рождественский, А.Е. Крупномасштабное тепловое взаимодействие в системе океан-атмосфера и энергоактивные области Мирового океана. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. – 336 с.

27. Лаппо, С.С., Соков, А.В., Терещенков, В.П., Добролюбов, С.А. Океан и колебания климата // Российская наука: Выстоять и возродиться. – Москва: Наука, 1997. – С. 245-251.

28. Лисицын, А.П. Потоки вещества и энергии во внешних и внутренних сферах Земли // Глобальные изменения природной среды. – Новосибирск: ГЕО, 2001. – С.163-249.

29. Мамаев, О.И. Физическая океанография: Избранные труды. – Москва: Изд-во ВНИРО, 2000. – 364 с.

30. Михайлов, В.Н., Добровольский, А.Д., Добролюбов, С.А. Гидрология. – Москва: Высшая школа, 2007. – 463 с.

31. Моисеенко, Т.И. Водная токсикология: фундаментальные и прикладные аспекты. – Москва: Наука, 2009. – 400 с.
32. Мохов, И.И. Возможные изменения режимов осадков и речного стока в российских регионах в XXI веке по модельным расчетам // Водные ресурсы суши в условиях изменяющегося климата. – Санкт-Петербург: Наука, 2007.
33. Никаноров, А.М. Научные основы мониторинга качества воды. – Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2005. – 575 с.
34. Океанология на старте XXI века. Под ред. Верещака А.Л. – Москва: Наука, 2008. – 566 с.
35. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – Москва, РОСГИДРОМЕТ, 2008. – 92 с.
36. Полонский, А.Б. Роль океана в изменениях климата. – Киев: Наукова Думка, 2008. – 184 с.
37. Проблемы гидрологии и гидроэкологии / Вып. 1. – Москва, 1999. – 399 с.; Вып. 2. – Москва, 2004. – 506 с.
38. Северо-атлантическое колебание: атмосфера и океан. – Москва: Триада лтд, 2013.
39. Современные проблемы динамики океана и атмосферы. Под ред. Фролова А.В., Реснянского Ю.Д. – Москва: Триада лтд, 2010.
40. Хандожко, Л.А. Экономическая метеорология. – Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2005. – 490 с.
41. Эдельштейн, К.К. Водохранилища России: экологические проблемы, пути их решения. – Москва: ГЕОС, 1998. – 277 с.
42. Эдельштейн, К.К. Структурная гидрология суши. – Москва: ГЕОС, 2005. – 316 с.
43. Эдельштейн, К.К. Гидрология озер и водохранилищ. – Москва: изд-во Перо, 2014. – 399 с.
44. Vallis, G.K. Climate and the Oceans. – Princeton: Princeton University Press, 2012. – 232 pp.

Интернет-ресурсы:

1. www.waterinfo.ru (Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Федеральное агентство водных ресурсов, ФГУП «Центр Российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного кадастра).
2. <http://rims.unh.edu/> – Arctic RIMS (Региональная гидрологическая система мониторинга Арктических бассейнов).
3. www.r-arcticnet.sr.unh.edu – R-ArcticNet (Региональные гидрографические данные сети постов Арктического региона).
4. www.cawater-info.net (Портал знаний о водных ресурсах и экологии Центральной Азии).
5. www.nws.noaa.gov/oh/hic (Центр гидрологической информации национальной службы погоды США).

6. *water.usgs.gov* (Данные по водным ресурсам США, включая оперативные данные по каждому штату).

7. <http://www.ipcc.ch/> (Сайт Межправительственной группы экспертов IPCC).

Перечень используемых средств диагностики

Для диагностики знаний студентов рекомендуется использовать следующие средства и формы контроля:

- устный опрос;
- семинар;
- письменная тестовая проверка знаний;
- письменный коллоквиум;
- практическая проверка (применение знаний на практике);
- лабораторно-практический контроль;
- промежуточные зачеты;
- выполнение контрольных заданий;
- реферативные работы;
- коллоквиумы;
- индивидуальные беседы и консультации с преподавателем;
- проведение групповых письменных контрольных работ с их проверкой;
- зачет.

Примерный перечень семинарских занятий

1. Способы усвоения гидрометеорологической информации. Система реанализа. Методы оценки качества получаемых данных о состоянии атмосферы и гидросферы (4 часа).

2. Технология расчетов на моделях различного класса. Перечень функциональных блоков и их предназначение. Вычислительные и информационные ограничения (4 часа).

3. Анализ изменения основных климатических параметров в 21 столетии на территории России (4 часа).

4. Ознакомление с оценочным докладом по гидрометеорологии Росгидромета о современном состоянии и будущих изменениях климатической системы в регионах (2 часа).

5. Этапы доведения гидрометеорологической информации до потребителей. Оценка эффективности и экономической полезности прогностической гидрометеорологической информации. Оценка усиленности гидрометеорологических прогнозов. Экономическая выгода от прогнозов. Ущерб экономике, природе и населению от неблагоприятных явлений погоды и климата (4 часа).

Примерный перечень практических занятий

1. Оценка ущерба последствий опасных и неблагоприятных метеорологических явлений (2 часа).
2. Оценка экономического ущерба при наводнениях (2 часа).
3. Оценки качества данных о состоянии атмосферы и гидросферы (2 часа).
4. Методы составления сценариев климатических изменений в перспективе (2 часа).
5. Возмещение ущербов, вызванных неблагоприятными гидрометеорологическими явлениями (2 часа).

V. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Гидрология	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Протокол №8 от 30.03.2015 г.
Метеорология и климатология	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Протокол №8 от 30.03.2015 г.
Гидроэкология	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Протокол №8 от 30.03.2015 г.
Океанология	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Протокол №8 от 30.03.2015 г.

VI. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на ____/____ учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
общего землеведения и гидрометеорологии БГУ
(протокол № ____ от _____ 201 ____ г.)

Заведующий кафедрой

д.г.н., профессор _____ П.С. Лопух
(степень, звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

д.г.н., профессор _____ Д.Л. Иванов
(степень, звание) (подпись) (И.О.Фамилия)